



Notícia completa:

[http://elpais.com/eventos/2016/02/22/mwc/1456158972\\_448311.html](http://elpais.com/eventos/2016/02/22/mwc/1456158972_448311.html)



# activitat 1



## NITINOL I ALTRES MATERIALS AMB MEMÒRIA DE FORMA

Agafa el clip i el fil i aplica'ls calor amb l'assecador:

- Què passa?
- Per què creus que passa?
- Com classificaries el material del fil: elàstic o inelàstic?
- I el del clip?
- Per què?

Hi ha materials que recuperen la seva forma una vegada deformats, són els que denominem materials elàstics. Tanmateix, aquests materials recuperen la forma un cop que es deixa d'exercir-hi força al damunt, per la qual cosa no podem classificar aquest metall com un material elàstic.

Aquest metall recupera la forma ja que té el que denominem com "memòria de forma", és a dir, quan se li dóna una forma inicial, encara que sigui deformat posteriorment, si l'escalfem sempre torna a la forma inicial. Ho podeu comprovar deformant-lo de nou i tornant-lo a escalfar.

L'explicació d'aquest fet rau en l'estructura nanoscòpica del metall.

- Quantes estructures creus que té?

Les estructures internes dels metalls no són sempre la mateixa, varien segons la temperatura a la qual es trobi el material, de manera que per a cada temperatura hi ha una estructura estable o una altra. Les variacions d'estructura dels materials amb memòria de forma tenen aquestes propietats a causa d'una transició de fase entre una estructura de tipus "austenita" i una de tipus "martensita". L'estructura de tipus martensita és una estructura que ens permet fer una deformació plàstica, però en escalfar el material aquest recupera l'estructura austenita. Aquest canvi d'estructura d'escala nanoscòpica es pot observar a escala macroscòpica ja que l'objecte recupera la forma inicial.

Les propietats dels materials amb memòria de forma s'utilitzen en moltes aplicacions, des de la ciència mèdica fins a l'enginyeria mecànica. Per a la seva aplicació cal saber a quina temperatura es produeix el canvi d'estructura.

Per conèixer aquesta temperatura necessitaràs: el fil de nitinol (deformat), una placa calefactora, un termòmetre i un vas de precipitats amb aigua.

1. Amb molt de compte per no cremar-se, es posa el vas de precipitats a escalfar damunt la placa calefactora. Per controlar la temperatura s'introdueix el termòmetre en el vas de precipitats.
2. Abans que comenci a escalfar-se s'introdueix també en el vas el fil de nitinol.
3. Escalfant lentament, s'observa la temperatura a la qual es produeix el canvi d'estructura nanoscòpica del material, és a dir, quan el fil canvia de forma.

- Proposa per a aquesta temperatura de canvi d'estructura aplicacions coherents, és a dir, que es puguin dur a terme amb aquesta temperatura.
- Proposa altres temperatures de canvi de fase que poguessin tenir altres aplicacions.
- Fes esquemes o dibuixos per presentar a la resta de companys les aplicacions i les idees en les quals es basen les aplicacions que has proposat.

Cal destacar que hi ha altres materials amb memòria de forma no metàl·lics. Ho has de tenir en compte per proposar noves aplicacions.

Hi ha materials polimèrics que, a més, permeten programar les temperatures "d'activitat" mitjançant la modificació de quantitats de copolímers i d'additius.



## activitat 2



### GRAFÈ

El carboni existeix en diferents formes al·lotròpiques. Això vol dir que els àtoms de carboni es poden unir de diferents maneres i donar lloc a diverses estructures. Algunes d'aquestes formes són les que se us presenten i podem deduir algunes de les seves propietats a escala macroscòpica observant la seva estructura.

- Observa l'estructura i debat amb els companys les possibles propietats macroscòpiques de cadascun.

Altres formes del carboni són les derivades del grafit, com el grafè que consisteix en una sola capa de grafit, és a dir, una capa d'un sol àtom de gruix; el full·lerè, que és una esfera formada per una única capa d'àtoms de carboni o els nanotubs de carboni, que són una capa de grafit enrotllada sobre ella mateixa.

- Compara l'estructura del grafit i el grafè. Quines similituds i diferències hi trobes?
- Quines similituds i diferències trobem en aquests materials a escala macroscòpica?

El grafè es tracta d'un al·lotrop del carboni, un tessell·lat hexagonal pla format per àtoms de carboni i enllaços covalents que es generen a partir de la superposició dels híbrids  $sp^2$  dels carbonis enllaçats. El grafit es pot considerar com una superposició de capes de grafè. Aquest material és extremadament dur, és flexible i molt elàstic, transparent i conductor elèctric i tèrmic.

Intentarem crear un circuit que ens permeti visualitzar la conductivitat en capes, una de les propietats del grafit que és la propietat estrella del grafè.



Per fer-ho es necessita: un foli, un llapis de mina tova, cinta adhesiva, una pila, dues pinces de cocodril i un LED.

- 1) Es prepara el circuit amb la pila, les pinces de cocodril i el LED. No us heu d'oblidar de comprovar que el LED funciona de manera correcta abans de connectar-lo al circuit.
- 2) En un foli blanc es pinta una regió de  $2 \times 5$  cm amb el llapis de mina tova, sense deixar-hi forats.
- 3) S'enganxa una tira de cinta adhesiva sobre la superfície pintada, es prem bé i tot seguit, es retira. A la cinta adhesiva hi haurà quedat, com a mínim, una capa atòmica de carboni.
- 4) Es posa en contacte amb la zona les dues pinces de cocodril com si fos un cable de coure habitual. És possible que el circuit no funcioni; això pot ser degut al fet que la capa no és uniforme.

- Debat amb la resta dels companys altres possibles mètodes d'obtenir una fina capa de carboni.
- Proposa aplicacions en què el grafè es podria utilitzar millorant alguna característica dels actuals conductors elèctrics.



Ben segur que les idees per obtenir capes de carboni que han sorgit han estat molt bones. Ara el professor t'explicarà quina va ser la idea que va tenir l'ICN2 i que ha arribat a patentar per imprimir òxid de grafè i altres materials en substrats flexibles. El mètode es fa en tres passos: impressió, filtratge i premsat. Perquè vegis el resultat final, l'equip conté un substrat amb un disseny imprès.

## activitat 3



### ACTIVITAT FINAL



Per acabar, participaràs en un concurs. Per fer-ho, t'has d'ajuntar amb tres o quatre companys de manera que tots els equips tinguin un nombre d'inventors semblant.

El concurs consisteix a proposar una aplicació que inclogui els dos tipus de materials amb els quals s'ha treballat en les activitats anteriors: nitinol (o un altre material amb memòria de forma) i el grafè.

Per participar en el concurs haureu d'idear l'aplicació i plasmar el seu muntatge i funcionament en un dibuix, a més de pensar en les millores que suposa el vostre invent davant d'altres semblants que no utilitzen aquests materials.

Tots valorareu i sereu valorats per la resta de grups, per això heu de ser originals tant en l'aplicació com en les explicacions que doneu.

Per valorar la resta de grups haureu de tenir en compte l'originalitat del projecte, però també la viabilitat de dur-lo a terme.

Finançat per:



NanoEduca som:

